

#2 5/1/01

PATENT 5000-1-181

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Heu-Gon KIM; Ju-Nyung JANG; Sang-Gil SHIN;
Min-Sung KIM

SERIAL NO. : Unassigned

FILED : Herewith

FOR : METHOD FOR FABRICATING APODIZED OPTICAL
FIBER GRATING USING AMPLITUDE MASK



PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

Dear Sir:

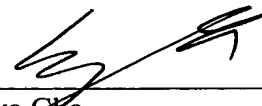
Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	1999-64122	December 28, 1999

To perfect Applicant's claim to priority, certified copies of the above listed prior filed Application is enclosed.

Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

KLAUBER & JACKSON
411 Hackensack Avenue
Hackensack, NJ 07601
(201)487-5800

#2
GCM

JC675 U.S. PTO
09/750576
12/28/00

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

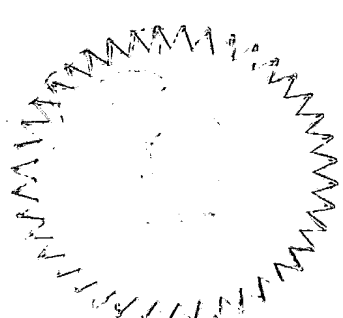
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 64122 호
Application Number

출원년월일 : 1999년 12월 28일
Date of Application

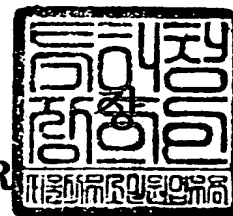
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

2000 년 11 월 15 일



특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0021
【제출일자】	1999.12.28
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	진폭 마스크를 이용한 절삭화된 광섬유 격자의 제작 방법
【발명의 영문명칭】	FABRICATION METHOD OF APODIZED FIBER GRATINGS USING A AMPLITUDE MASK
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김희곤
【성명의 영문표기】	KIM, Heu Gon
【주민등록번호】	710525-1531121
【우편번호】	461-163
【주소】	경기도 성남시 수정구 신흥3동 3400-1 대우빌라 102호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장주녕
【성명의 영문표기】	JANG, Ju Nyung
【주민등록번호】	690905-1677121
【우편번호】	136-074
【주소】	서울특별시 성북구 안암동4가 23-26
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신상길
【성명의 영문표기】	SHIN, Sang Gi l
【주민등록번호】	651226-1120117

【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 주공아파트 136동 502호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김민성
【성명의 영문표기】	KIM,Min Sung
【주민등록번호】	600428-1830210
【우편번호】	463-070
【주소】	경기도 성남시 분당구 야탑동 335 현대아파트 821-304
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	5 면 5,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	4 항 237,000 원
【합계】	271,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따라 자외선 광을 출력하는 자외선 광원, 상기 자외선 광원으로부터 입사된 광을 수렴 또는 발산시키는 렌즈계, 상기 렌즈계로부터 입사하는 광을 선택적으로 투과시키는 진폭 마스크 및 상기 진폭 마스크를 투과한 광이 조사되는 광섬유를 이용하는 절축화된 광섬유 격자의 제작 방법은, 상기 광섬유에 형성되는 광섬유 격자의 주기 및 줄무늬별 너비를 설정하는 제1 단계; 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 진폭 마스크 사이의 거리와, 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 광섬유 사이의 거리의 비인 종축비를 설정하는 제2 단계; 상기 진폭 마스크의 주기와 광섬유 격자의 주기와의 비인 횡축비가 상기 제2 단계에서 설정된 종축비와 동일하도록 상기 진폭 마스크의 주기를 설정하는 제3 단계; 및 상기 제1 단계에서 설정된 광섬유 격자의 패턴과 상기 마스크의 출사면 상에서의 광분포 패턴이 매칭되도록 상기 진폭 마스크의 두께를 설정하는 제4 단계를 포함한다.

【대표도】

도 5

【색인어】

진폭 마스크, 절축화, 광섬유 격자

【명세서】**【발명의 명칭】**

진폭 마스크를 이용한 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법 {FABRICATION METHOD OF APODIZED FIBER GRATINGS USING A AMPLITUDE MASK}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 상술한 바와 같은 균일 광섬유 격자의 파장별 소광비 곡선을 나타낸 도면,

도 2는 종래의 압전 소자를 이용하여 절족화된 광섬유 격자를 제작하는 장치를 나타내는 도면,

도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 진폭 마스크를 이용한 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법을 설명하기 위한 도면,

도 4는 도 3에 도시된 진폭 마스크를 나타내는 사시도,

도 5는 도 3에 도시된 제작 장치를 이용한 절족화된 광섬유 격자의 형성 과정을 설명하기 위한 부분 단면도,

도 6은 도 3에 도시된 렌즈계의 수렴점 또는 발산점이 조절되는 과정을 설명하기 위한 측면도,

도 7은 도 6에 도시된 제작 장치의 광섬유 격자 형성 과정을 설명하기 위한 부분 단면도,

도 8은 도 5에 도시된 광섬유 격자의 절족화 정도를 진폭 마스크의 두께를 이용하여 조절하는 과정을 설명하기 위한 부분 단면도,

도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 광섬유 격자의 절족화 정도를 설명하기 위한 도면,

도 10은 본 발명에 따른 절족화된 광섬유 격자의 파장별 소광비 곡선을 나타내는 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<11> 본 발명은 광섬유 격자(fiber grating)에 관한 것으로서, 특히 진폭 마스크(amplitude mask)를 이용한 절족화된 광섬유 격자(apodized fiber grating)의 제작방법에 관한 것이다.

<12> 광섬유 격자에 사용되는 광섬유는 자외선이 입사되었을 때, 광섬유의 굴절률이 영구적으로, 또는 몇십 년 동안 변화된 상태를 유지한다. 초기에는 이러한 현상이 게르마늄(germanium)이 도핑(doping)된 광섬유들에 국한된 것으로 생각했지만, 현재는 게르마늄을 포함하지 않은 다양한 재료의 광섬유들에서도 이러한 현상이 발견되고 있다. 감광성(photosensitive) 광섬유에 격자를 형성하는 방법으로는 크게 위상 마스크(phase mask)를 이용하는 방법과 진폭 마스크(amplitude)를 이용하는 방법을 들 수가 있다. 위상 마스크는 입사하는 자외선을 회절시켜 광섬유 코아(core)에 간섭무늬를 형성한다. 통상적으로, 광섬유 격자 제작시에 사용되는

위상 마스크에 자외선이 입사하면 0차 회절광은 보통 전체 투과광 세기의 5% 이하로 제어되고, 1차 회절광들은 보통 전체 투과광 세기의 35% 이상으로 제어된다. 이외의 고차 회절광들은 무시할 수 있을 정도의 세기를 가진다. 즉, 1차 회절광들을 이용하여 광섬유 코아에 간섭무늬를 형성하게 되고, 광섬유 코아에 형성된 간섭무늬가 격자가 된다. 이러한 위상 마스크를 이용하여 광섬유에 형성된 격자는 통상적으로 상기 광섬유 내로 진행하는 광신호를 반사시키려는 목적으로 사용된다.

<13> 진폭 마스크는 입사하는 자외선을 슬릿(slit)을 통하여 회절이 없이 선택적으로 통과시킨다. 이는 상기 진폭 마스크의 슬릿 너비(width)가 상기 자외선의 파장에 비하여 매우 크기 때문에 발생하는 현상이다. 통상적으로, 상기 진폭 마스크를 이용하여 광섬유에 형성된 격자는 상기 광섬유 내에서 코아 모드(mode)로 진행하는 광신호를 클래드(clad) 모드로 전환하여 상기 광신호를 감쇠시키려는 목적으로 사용된다. 광섬유에 형성된 격자의 전체 길이에 대하여 일정한 굴절을 진폭 및 격자 주기를 유지하는 광섬유 격자를 균일 광섬유 격자라고 한다.

<14> 도 1은 상술한 바와 같은 균일 광섬유 격자의 파장별 소광비(extinction ratio) 곡선을 나타낸 도면이다. 상기 곡선은 상기 광섬유 격자의 중심 파장을 중심으로 일정한 대역폭을 갖는 메인 로브(main lobe)와 사이드 로브(side lobe)들로 이루어져 있다. 일정한 길이의 균일 광섬유 격자에 대한 손실 곡선은 중심파장을 중심으로 일련의 사이드 로브들을 갖게 된다. 이러한 사이드 로브들은 상기 광섬유 격자의 출력에서 보았을 때 잡음에 해당한다. 따라서, 상기 광섬유 격자의 출력 특성을 좋게 하기 위해서는 상술한 사이드 로브들이 제거되어야만 하고, 이러한 사이

드 로브들의 제거를 절족화(apodizing)라고 한다. 또한, 이러한 절족화를 실현한 광섬유 격자를 절족화된 광섬유 격자라고 칭한다. 도 2는 종래의 압전 소자를 이용하여 절족화된 광섬유 격자를 제작하는 장치를 나타내는 도면이다. 자외선 광원(21)이 일정한 속도로 이동하면서 위상 마스크(23)에 자외선을 입사시키고, 입사된 자외선은 상기 위상 마스크(23)에 의해 회절된다. 상기 회절된 1차 회절광들의 간섭무늬가 광섬유(24)에 기록되어 격자를 형성하는 동안에 상기 자외선 광원(21)의 위치에 따라 적절한 진폭으로 압전 소자들(22)이 진동하게 된다. 상기 압전 소자들(22)에 가해지는 전압은 전압원(25)에 의해 제공된다. 그러나, 상기 제작 방법은 상기 압전 소자(22)의 진동폭을 상기 광섬유 격자의 주기 정도로 정밀하게 제어해야 한다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 정밀한 제어장치를 필요로 하지 않으면서도 용이하게 절족화된 광섬유 격자를 제작할 수 있는 방법을 제공함에 있다.
- <16> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따라 자외선 광을 출력하는 자외선 광원, 상기 자외선 광원으로부터 입사된 광을 수렴 또는 발산시키는 렌즈계, 상기 렌즈계로부터 입사하는 광을 선택적으로 투과시키는 진폭 마스크 및 상기 진폭 마스크를 투과한 광이 조사되는 광섬유를 이용하는 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법은,
- <17> 상기 광섬유에 형성되는 광섬유 격자의 주기 및 줄무늬별 너비를 설정하는 제1 단계;

- <18> 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 진폭 마스크 사이의 거리와, 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 광섬유 사이의 거리의 비인 종축비를 설정하는 제2 단계;
- <19> 상기 진폭 마스크의 주기와 광섬유 격자의 주기와의 비인 횡축비가 상기 제2 단계에서 설정된 종축비와 동일하도록 상기 진폭 마스크의 주기를 설정하는 제3 단계; 및
- <20> 상기 제1 단계에서 설정된 광섬유 격자의 패턴과 상기 마스크의 출사면 상에서의 광분포 패턴이 매칭되도록 상기 진폭 마스크의 두께를 설정하는 제4 단계를 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <21> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.
- <22> 도 3은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 진폭 마스크를 이용한 절곡화된 광섬유 격자의 제작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 자외선 광원(31)에서 자외선 광이 출력되고 있으며, 이러한 자외선 광원(31)으로는 통상적으로 엑시머 레이저(excimer laser)가 사용된다. 상기 자외선 광원(31)에서 출력된 광은 평면-볼록 렌즈(lens, 34)와 평면-오목 렌즈(35)로 구성되는 렌즈계(32)에 입사한다. 상기 렌즈계(32)에서 출사되는 광은 어느 한 점에 모아지거나, 즉 수렴하거나 어느 한 점에서 시작된 것처럼, 즉 발산하는 것처럼 보이게 된다. 상기 렌즈계(32)에서 출사되는 광이 모아지는, 즉 수렴하는 점을 수렴점이라고 칭한다. 또는, 상기 렌즈계(32)에서 출사되는 광이 퍼져 나오는 것처럼 보이는, 즉 발산하는 점을 발산점이라고 칭한다. 도 3에서 점선으로 표시된 광축(optical

axis, 38)은 광학에서 사용되는 기준축을 말하는 것으로, 통상적인 광학계, 즉 렌즈, 필터(filter) 등의 광학 소자들의 집합은 어느 한 축을 기준으로 회전 대칭성을 가지는 것이 통상적이다.

<23> 상기 광축(38)은 이러한 회전 대칭축을 통상적으로 지칭한다. 상기 렌즈계(32)를 투과한 광은 t_1 의 두께를 가진 진폭 마스크(36)를 지나 광섬유(37)에 입사하게 된다. 상기 광섬유(37)는 감광성을 가지고 있으므로, 상기 광섬유(37)에는 상기 진폭 마스크(36) 형태의 줄무늬들이 형성된다. 이러한 줄무늬들을 격자라고 칭한다.

<24> 도 4는 도 3에 도시된 진폭 마스크(36)를 나타내는 사시도이다. 도시된 진폭 마스크(36)는 일렬로 배열된 다수의 슬릿들(41)로 구성되며, Λ_M 의 주기를 가진다.

<25> 상기 슬릿(41)은 $(\Lambda_M/2)$ 의 너비를 가지고 있으며, 상기 슬릿들(41) 사이의 간격은 슬릿(41)의 너비와 동일한 값을 가진다. 또한, 상기 진폭 마스크(36)는 t_1 의 두께를 가지고 있다. 이에 따라 상기 슬릿(41)을 형성하는 내벽(42)도 t_1 의 두께를 가지게 된다. 상기 슬릿(41)의 너비는 입사되는 광의 파장에 비하여 너무 크기 때문에, 상기 진폭 마스크(36)로 입사되는 광은 상기 슬릿들(41)을 통하여 회절이 없이 대부분 통과하게 된다. 이렇게 투과한 광은 도 3에 도시된 광섬유(37)에 입사하여 굴절률을 변화시키고, 이에 따라 발생한 줄무늬들이 격자가 된다.

<26> 도 5는 도 3에 도시된 제작 장치를 이용한 절속화된 광섬유 격자의 형성 과정을 설명하기 위한 부분 단면도이다. 광의 진행방향에 따라 도 3에 도시된 렌즈계(32)의 마지막 요소인 평면-오목 렌즈(35)부터 도시하였다. 상기 평면-오목 렌즈(35)로부터 출사되는 광은 발산점(S)를 가지며, t_1 의 두께를 가진 진폭 마스크(36)로 입사하고 있다. 상기

진폭 마스크(36)는 광이 입사하는 입사면(51)과 광이 출력되는 출사면(52)을 가지고 있다. 도시한 바와 같이, 상기 진폭 마스크(36)로 입사하는 광은 슬릿들(41)을 통과하여 출사되게 되는데, 상기 각 슬릿(41)이 광축(38)에서 멀리 떨어질수록 상기 슬릿(41)에서 출사되는 광의 너비도 점점 작아진다. 즉, 상기 진폭 마스크(36)의 입사면(51) 상에서 보면, 상기 각 슬릿(41)으로 입사되는 광의 너비는 상기 슬릿(41)의 너비와 동일하다. 그러나, 광이 상기 슬릿(41) 내부를 진행하면서 상기 슬릿(41)의 내벽(42)과 만나서 소멸됨에 따라, 상기 진폭 마스크(36)의 출사면(52) 상에서 각 슬릿(41)으로부터 출사되는 광의 너비는 상기 슬릿(41)이 상기 광축(38)에서 멀어질수록 작아지게 된다. 이러한 원인으로, 상기 진폭 마스크(36)의 각 슬릿(41)으로 입사하는 광이 상기 광축(38)과 이루는 각은 상기 슬릿(41)이 상기 광축(38)에서 멀수록 커지게 된다는데 있다. 따라서, 상기 슬릿(41)을 통과한 광이 만들어 내는 상기 광섬유(37) 상의 각 줄무늬의 너비도 상기 광축(38)에서 멀어질수록 작아지게 된다. 이러한 과정으로 형성된 상기 절속화된 광섬유 격자는 거의 일정한 Λ_{G1} 의 주기를 가지지만, 상기 광섬유 격자를 구성하는 줄무늬는 상기 광축(38)에서 멀어질 수록 점차 감소되는 너비를 가지게 된다.

<27> 상술한 설명에서는 이미 절속화된 광섬유 격자의 제작 장치가 셋팅(setting)된 상태에서 그 제작 과정을 기술하였다. 이하에서는 절속화된 광섬유 격자의 제작 장치를 셋팅하는 과정을 기술하기로 한다. 본 발명에 따른 진폭 마스크를 이용한 절속화된 광섬유 격자의 제작 방법은 하기하는 4단계를 포함한다.

<28> 제1 단계에서는, 광섬유에 형성되는 절속화된 광섬유 격자의 주기 및 줄무늬별 너비를 설정한다. 도 5에 도시된 광섬유 격자와 같이, 어떠한 격자를 만들겠다는 목표를 설정하는 것이다. 또한, 본 발명에서는 일정한 주기를 가지는 격자의 절속화 변수로서

상기 격자를 구성하는 줄무늬의 너비를 이용하고 있다. 따라서, 상기 제1 단계에서 설정하는 목표는, 가시적으로 일정한 주기를 가지는 격자의 줄무늬별 너비가 된다. 물론, 이러한 격자의 줄무늬별 너비는 상기 격자의 절족화 정도를 의미한다.

<29> 제2 단계에서는, 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 진폭 마스크 사이의 거리와, 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 광섬유 사이의 거리의 비인 횡측비를 설정한다.

<30> 제3 단계에서는, 상기 진폭 마스크의 주기와 상기 광섬유 격자의 주기와의 비인 횡측비가 상기 제2 단계에서 설정된 종측비와 동일하도록 상기 진폭 마스크의 주기를 설정한다.

<31> 상기 제2 단계와 제3 단계는 상호보완적인 관계가 있다. 즉, 상기 제2 단계에서 종측비를 설정한 뒤에 제3 단계에서 상기 진폭 마스크의 주기를 결정하거나, 역으로 상기 진폭 마스크의 주기를 먼저 결정하여 횡측비를 결정한 뒤에, 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 상기 진폭 마스크 사이의 거리와, 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 상기 광섬유 사이의 거리를 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 진폭 마스크와 광섬유 사이의 거리가 고정되어 있다면, 상기 결정된 횡측비에 의해 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 진폭 마스크 사이의 거리가 자동적으로 결정되는 것이다. 이러한 경우에, 도 3에서와 같이 상기 렌즈계가 원통형의 볼록 렌즈와 오목 렌즈로 구성된 경우에, 상기 원통형의 볼록 렌즈와 오목 렌즈 사이의 거리를 변화시켜서 수렴점 또는 발산점을 조절한다.

<32> 제4 단계에서는, 상기 제1 단계에서 설정된 광섬유 격자의 줄무늬별 파장과 상기 마스크의 출사면 상에서의 광분포 패턴이 매칭(matching)되도록 상기 진폭 마스크의 두께를 설정한다. 상기 절족화된 광섬유 격자의 형태는 상기 진폭 마스크의 출사면 상에서의 광분포 형태를 따라가게 된다는 것이다. 역으로 생각하면, 종래의 균일한 광섬유 격

자는 상기 진폭 마스크의 출사면 상에서 각 슬릿으로부터 출사되는 광의 너비는 상기 슬릿이 광축에서 멀어져도 거의 작아지지 않는다는 것이다. 이러한, 주된 요인은 상기 진폭 마스크의 두께 설정에 있다.

<33> 도 6은 도 3에 도시된 렌즈계(32)의 수렴점 또는 발산점이 조절되는 과정을 설명하기 위한 측면도이다. 상기 렌즈계(32)에서 출사되는 광의 발산점은 무한대에 있다. 즉, 상기 렌즈계(32)에서 출사되는 광은 광축(38)과 평행하게 진행하고 있다. 상기 발산점의 위치 조절은 상기 광학계(32)를 구성하는 두 렌즈들(34 및 35) 간의 거리를 조절함으로써 실현된다. 즉, 도 3에서 상기 두 렌즈들(34 및 35) 간의 거리는 d_1 이었으나, 도 6에서는 d_2 로 변경되었다.

<34> 도 7은 도 6에 도시된 제작 장치의 광섬유 격자 형성 과정을 설명하기 위한 부분 단면도이다. 광의 진행방향에 따라 도 6에 도시된 광학계(32)의 마지막 요소인 평면-오목 렌즈(35)부터 도시하였다. 상기 평면-오목 렌즈(35)로부터 출력되는 광은 광축(38)과 평행하며, 상기 광은 상기 광축(38)에 수직하게 서있는 진폭 마스크(36)로 입사하고 있다. 상기 진폭 마스크(36)의 두께는 t_1 이며, 상기 진폭 마스크(36)와 발산점 사이의 거리는 무한대이다. 도시한 바와 같이, 상기 슬릿들(41)의 내벽(42)도 상기 진폭 마스크(36)를 따라 광축(38)과 평행하다. 따라서, 상기 슬릿(41)으로 입사하는 광은 상기 진폭 마스크(36) 상의 어느 위치로 입사해도 슬릿(41)의 내벽(42)과 만나지 않는다. 즉, 상기 진폭 마스크(36)의 출사면(52) 상에서 각 슬릿(41)으로부터 출사되는 광의 너비는 상기 슬릿(41)이 상기 광축(38)에서 멀어져도 작아지지 않는다는 것이다. 따라서, 상기 진폭 마스크(36)를 통과한 광이 형성하는 상기 광섬유(37) 상의 줄무늬들의 너비들도 모두 동일하게 된다.

- <35> 도 8은 도 5에 도시된 광섬유 격자의 절족화 정도를 진폭 마스크(36)의 두께를 이용하여 조절하는 과정을 설명하기 위한 부분 단면도이다. 도 8은 도 5와 동일한 장치를 도시하고 있으나, 다만 상기 진폭 마스크(36)의 두께만 작아졌다.
- <36> 평면-오목 렌즈(35)로부터 출력되는 광이 입사하는 상기 진폭 마스크(36)는 t_2 의 두께를 가진다. 이에 따라, 상기 진폭 마스크(36)의 슬릿(41)으로부터 출사되는 광의 출사면(52) 상에서의 너비는 상기 슬릿(41)이 상기 광축(38)으로부터 멀어져도 근소한 변화를 나타내게 된다. 이러한 현상은 상기 슬릿(41)으로 입사하는 광이 상기 광축(38)과 이루는 각은 두께가 변하기 전과 동일할지라도, 상기 슬릿(41)으로 입사하는 광이 상기 슬릿(41)의 내벽(42)과 만나는 면적은 감소되었음에 기인한다. 이러한 점을 이용하여, 상기 진폭 마스크(36)의 두께를 조절함으로써 상기 광섬유 격자의 절족화 정도를 변화시킬 수가 있다.
- <37> 도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 광섬유 격자의 절족화 정도를 설명하기 위한 도면이다. 도 9a는 도 5에 도시된 광섬유(37)를 나타내었고, 도 9b는 도 8에 도시된 광섬유(37)를 나타내었다. 통상적인 절족화된 광섬유 격자는 상기 광섬유 격자를 구성하는 줄무늬들의 굴절률 변조폭들을 위치에 따라 변화시킴으로써 절족화를 실현하는 것에 반하여, 본 발명에 따른 절족화된 광섬유 격자는 상기 광섬유 격자를 구성하는 줄무늬들의 폭들을 위치에 따라 변화시킴으로써 절족화를 실현한다.
- <38> 도 10은 본 발명에 따른 절족화된 광섬유 격자의 파장별 소광비 곡선을 나타내는 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같은 사이드 로브들이 거의 소멸된 것을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<39> 본 발명에 따른 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법은 진폭 마스크의 두께를 조절함으로써 광섬유 격자의 절족화를 실현하므로, 정밀한 제어장치를 필요로 하지 않으면서도 용이하게 절족화를 실현한다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

자외선 광을 출력하는 자외선 광원, 상기 자외선 광원으로부터 입사된 광을 수렴 또는 발산시키는 렌즈계, 상기 렌즈계로부터 입사하는 광을 선택적으로 투과시키는 진폭 마스크 및 상기 진폭 마스크를 투과한 광이 조사되는 광섬유를 이용하는 절축화된 광섬유 격자의 제작 방법에 있어서,

상기 광섬유에 형성되는 광섬유 격자의 주기 및 줄무늬별 너비를 설정하는 제1 단계;

상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 진폭 마스크 사이의 거리와, 상기 렌즈계의 수렴점 또는 발산점과 광섬유 사이의 거리의 비인 종축비를 설정하는 제2 단계;

상기 진폭 마스크의 주기와 광섬유 격자의 주기와의 비인 횡축비가 상기 제2 단계에서 설정된 종축비와 동일하도록 상기 진폭 마스크의 주기를 설정하는 제3 단계; 및

상기 제1 단계에서 설정된 광섬유 격자의 패턴과 상기 마스크의 출사면 상에서의 광분포 패턴이 매칭되도록 상기 진폭 마스크의 두께를 설정하는 제4 단계를 포함함을 특징으로 하는 절축화된 광섬유 격자의 제작 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 자외선 광원은 엑시머 레이저임을 특징으로 하는 진폭 마스크를 이용한 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 광학계는 원통형의 볼록 렌즈와 오목 렌즈로 구성됨을 특징으로 하는 진폭 마스크를 이용한 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법.

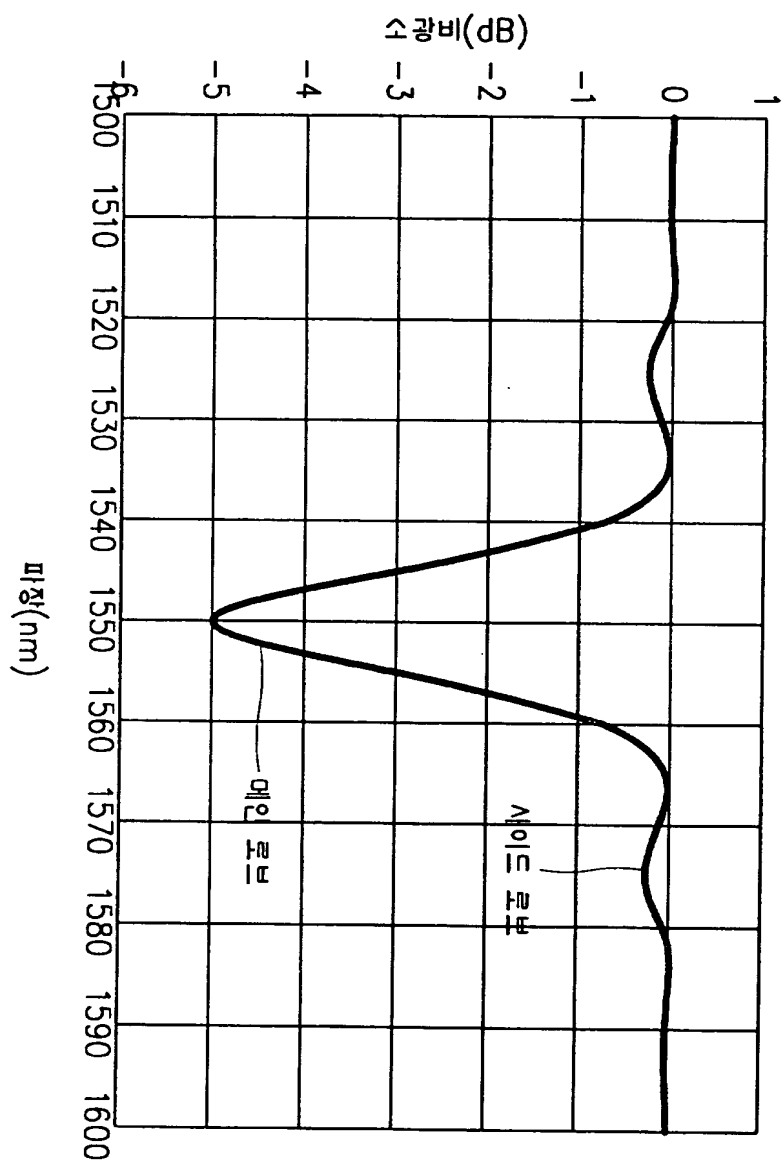
【청구항 4】

제1항에 있어서,

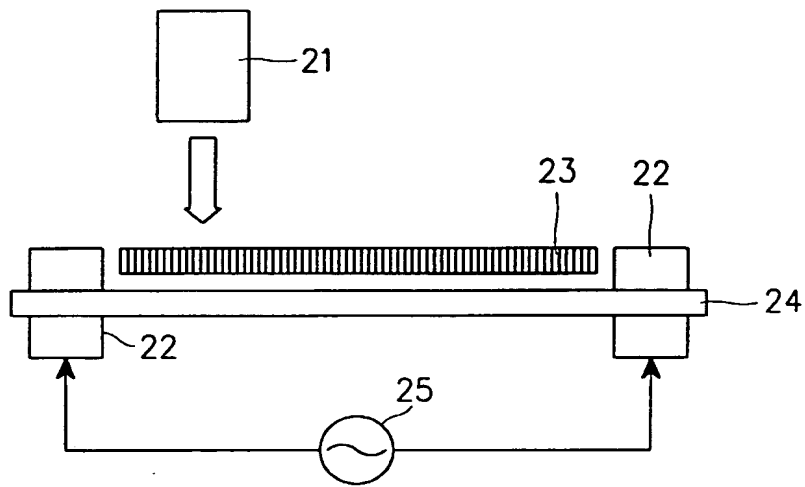
상기 광학계는 상기 원통형의 볼록 렌즈와 오목 렌즈 사이의 거리를 변화시켜서 수렴점 또는 발산점을 조절함을 특징으로 하는 진폭 마스크를 이용한 절족화된 광섬유 격자의 제작 방법.

【도면】

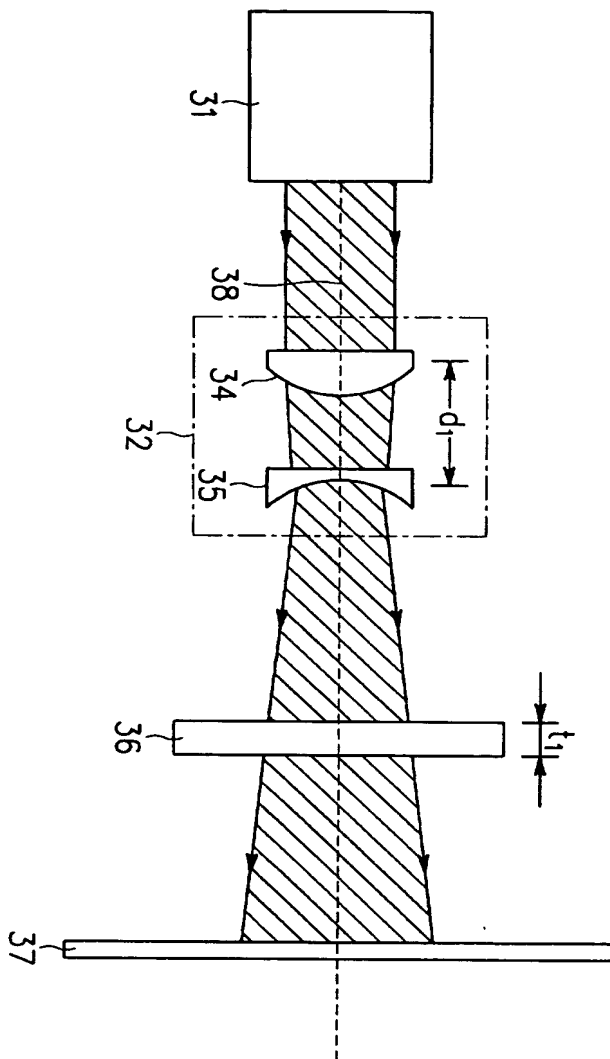
【도 1】



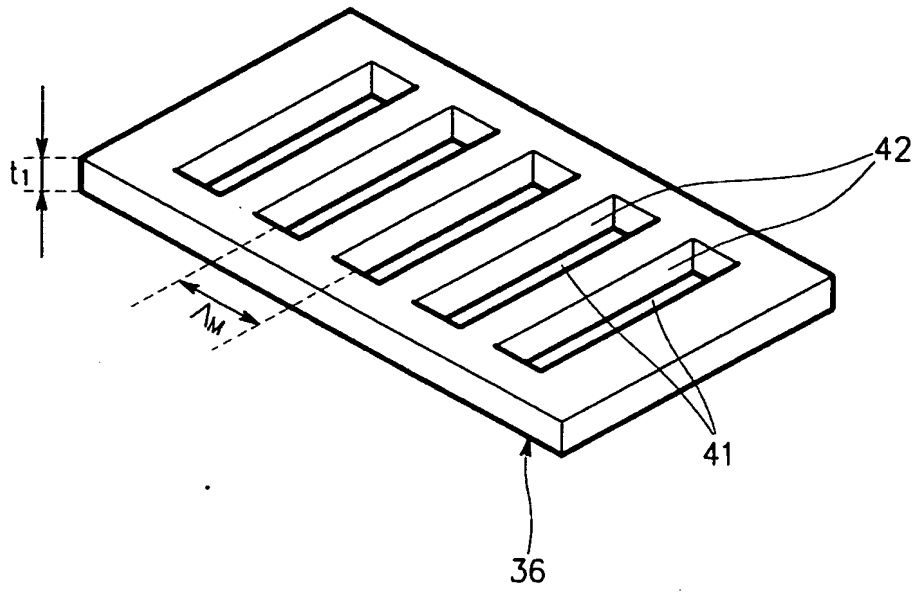
【図 2】



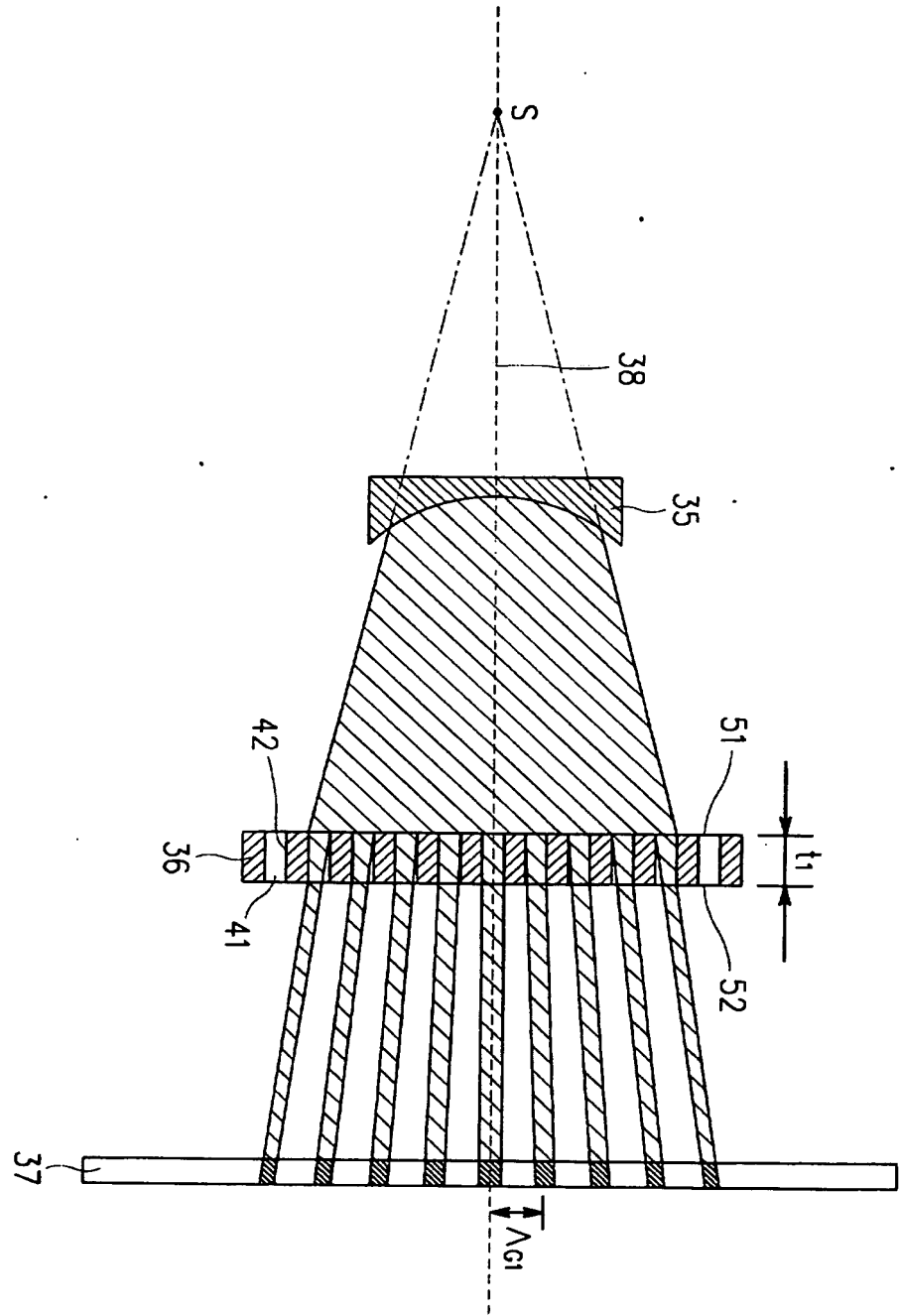
【도 3】



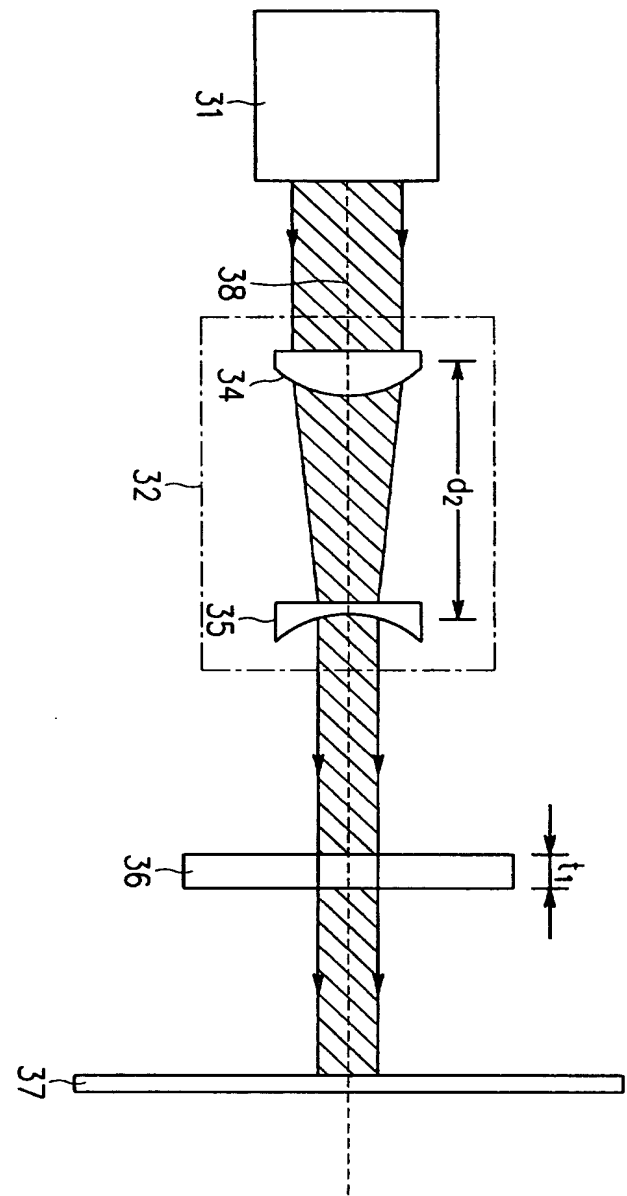
【도 4】



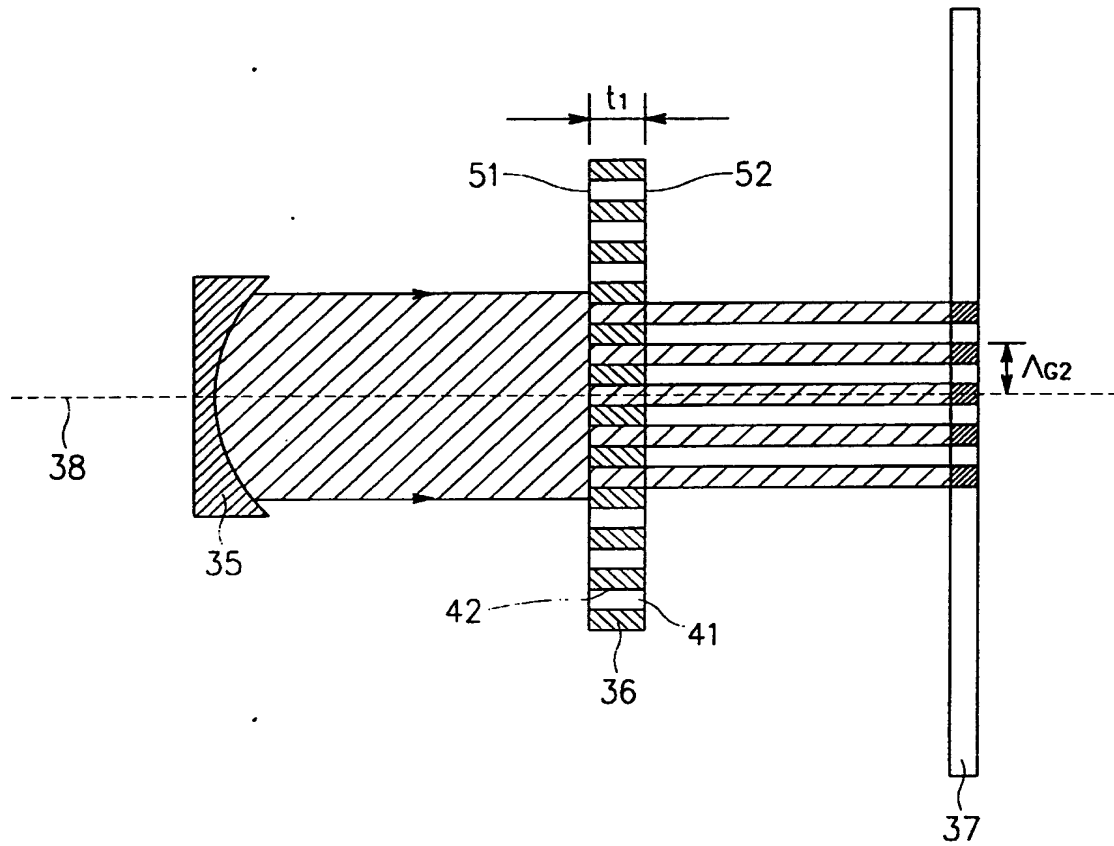
【도 5】



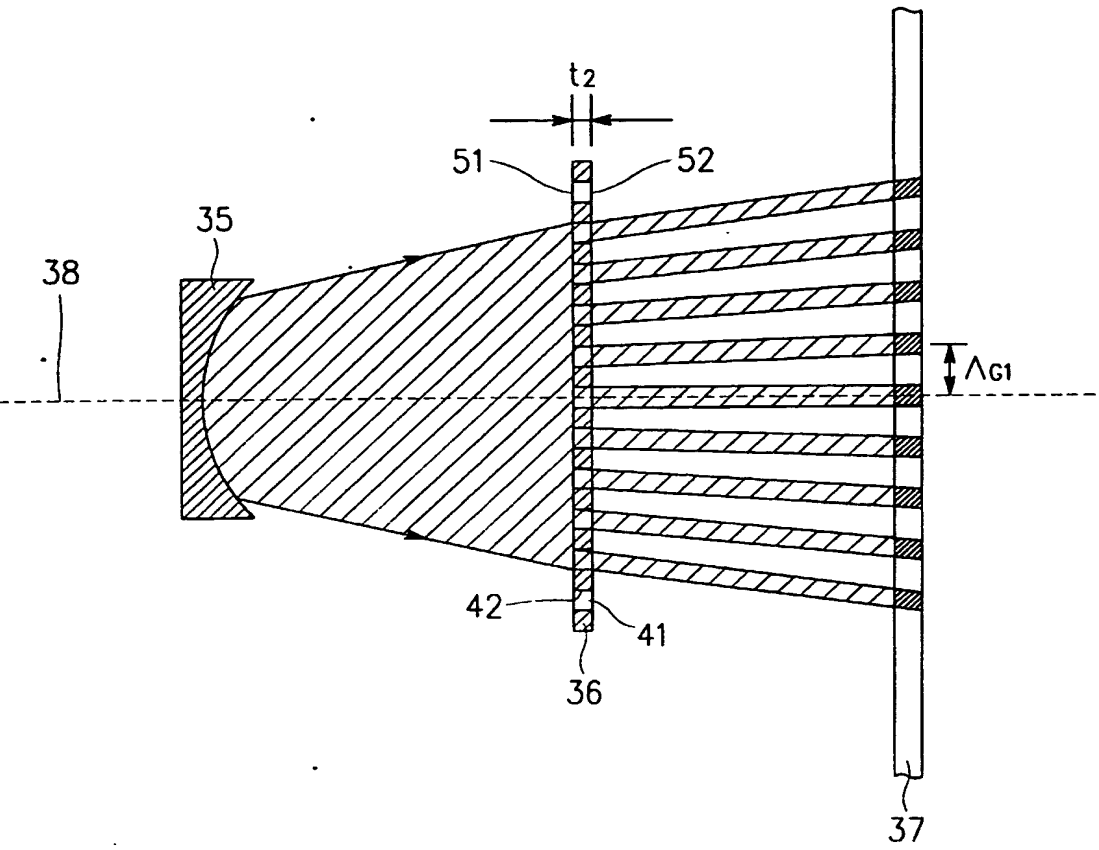
【도 6】



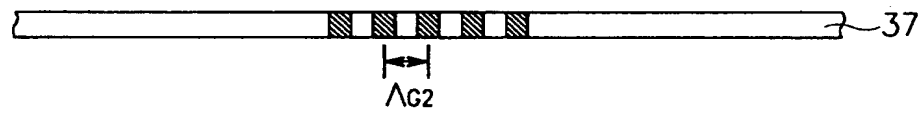
【도 7】



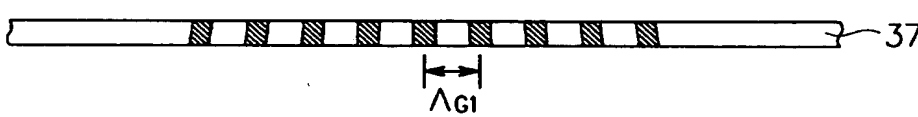
【도 8】



【도 9a】



【도 9b】



【도 10】

